

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-206095
(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

C10M169/00
C10M135/08
C10M135/20
// C10N 30:06
C10N 40:02
C10N 50:10

(21)Application number : 2001-003892
(22)Date of filing : 11.01.2001

(71)Applicant : NSK LTD
(72)Inventor : MIYAJIMA HIROTOSHI
KOIWA TAMOTSU
SUGITA SUMIO

(54) GREASE COMPOSITION

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a grease composition which can sufficiently deal with a high speed rotation and can make a machine tool compact and reduce the operation cost.

SOLUTION: This grease composition to be sealed in the main shaft- supporting rolling bearing of a machine tool is characterized by containing at least one compound selected from monosulfide compounds, disulfide compounds, sulfoxide compounds and thiosulfinate compounds in an amount of 0.001 to 5 wt% converted into sulfur on the basis of the total amount of the grease composition.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-206095

(P2002-206095A)

(43)公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

マーク (参考)

C 10 M 169/00

C 10 M 169/00

4 H 10 4

135/08

135/08

135/20

135/20

// C 10 N 30:06

C 10 N 30:06

40:02

40:02

審査請求 未請求 請求項の数 1 O.L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-3892 (P2001-3892)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 宮島 裕俊

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72)発明者 小岩 有

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

(22)出願日

平成13年1月11日 (2001.1.11)

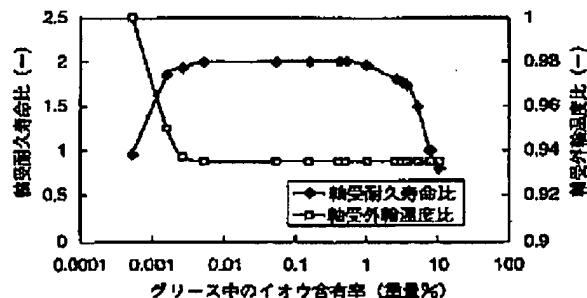
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 グリース組成物

(57)【要約】

【課題】 高速回転に充分に対応でき、工作機械のコンパクト化や運転経費の削減を可能にするグリース組成物を提供する。

【解決手段】 工作機械の主軸支持用軸がり軸受に封入されるグリース組成物であって、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物から選ばれる少なくとも1種を、グリース組成物全量に対して、イオウ換算で0.001重量%以上5重量%以下の割合で含有するグリース組成物。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 工作機械の主軸支持用転がり軸受に封入されるグリース組成物であって、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物から選ばれる少なくとも1種を、グリース組成物全量に対して、イオウ換算で0.001重量%以上5重量%以下の割合で含有することを特徴とするグリース組成物。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば旋盤、ボール盤、中ぐり盤、フライス盤、研削盤、ホーニング盤、超仕上盤、ラップ盤等で代表される、高速で摺動、回転する工作機械の主軸支持部に組み込まれる転がり軸受に封入されるグリース組成物に関する。

[0002]

【従来の技術】上記に挙げたような工作機械のスピンドルには、主軸支持用に通常転がり軸受が組み込まれており、一般にアンギュラ玉軸受や円筒ころ軸受等が組み合わされて使用されている。工作機械の加工精度や生産性は主軸の回転速度に依存するところが大きく、生産性を高めるためには主軸の回転速度の高速化を図らなければならない。しかし、転がり軸受を高速回転下で使用すると、軸受の発熱が顕著化したり、遠心力により転動体と内外輪との間の接触面圧が増大するため、スピンドルの使用条件は著しく悪化し、結果として、摩耗や焼付き等に代表される軸受損傷の危険性が高まる。また、高速回転により発熱も大きくなることから、工作機械の熱変形が起こる危険性もあり、加工精度への影響もある。

【0003】このような軸受システムに致命的な事態を発生させないため、また工作機械全体の熱変形による加工精度の低下を避けるためにも、高速回転下においては適切な潤滑方式を選択して主軸支持用軸がり軸受における発熱を極力抑えなければならない。従来では、高速回転する工作機械の主軸支持用軸がり軸受の潤滑には、潤滑油供給に伴う冷却効果が得られることから、オイルエア潤滑法、ノズルジェット潤滑法、アンダーレース潤滑法が採用されている。しかし、これらの潤滑方式では、潤滑油供給装置の導入が不可欠であるため、必然的にそのための設置面積が確保されなければならず、工作機械全体のコンパクト化を妨げてしまう。また、これらの潤滑方式では、潤滑油を継続的に消費し、しかも潤滑油供給装置の運転経費も必要であるため、工作機械全体としての運転経費が大きくなる。運転経費の削減のために種々の対策が講じられているが、ほぼ限界に達している状況にある。

【0004】軸受の潤滑方式としてグリースを封入する方式も一般的であるが、グリースの剪断に起因する軸受発熱が大きく、上記オイルエア潤滑法等に比べて軸受耐久性に対する信頼性も低いことから、高速回転を伴う工

(2)

特閏2002-206085

2

作機械の主軸支持用軸がり軸受には本質的に不向きの潤滑方式である。しかしながら、グリース潤滑が実現できれば、潤滑油を継続供給する上記各潤滑方式では対応できない工作機械のコンパクト化や運転経費の削減等のメリットを享受することができる。また、グリース潤滑は、オイルエア潤滑方式等と異なり、多量に潤滑油を消費しないため、環境保全に寄与するという利点も有する。

39
[00051]

10 【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、高速回転に充分に対応でき、工作機械のコンパクト化や運転経費の削減を可能にするグリース組成物を提供することを目的とする。

[0006]

【課題を解決するための手段】本発明に係る上記目的は、工作機械の主軸支持用軸がり軸受に封入されるグリース組成物であって、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物から選ばれる少なくとも1種を、グリース

20 組成物全量に対して、イオウ換算で0.001重量%以上5重量%以下の割合で含有することを特徴とするグリース組成物により達成される。

〔0007〕

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

【0008】本発明のグリース組成物において、基油および増ちょう剤は特に制限されるものではない。基油としては、例えば鉱油系や合成油系の各潤滑油等が挙げられる。鉱油系潤滑油としては、鉱油を減圧蒸留、油剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、硫酸洗浄、白土精製、水素化精製等を、適宜組み合わせて精製したもの用いることができる。前記合成油系潤滑基油としては、炭化水素系油、芳香族基油、エステル系油、エーテル系油等が挙げられる。前記炭化水素系油としては、ノルマルパラフィン、イソパラフィン、ポリブテン、ポリイソブチレン、1-デセンオリゴマー、1-デセンとエチレンコオリゴマー等のポリ- α -オレフィン等が挙げられる。前記芳香族系油としては、モノアルキルナフ

タレン、ジアルキルナフタレン、ポリアルキルナフタレン等のアルキルナフタレン油等が挙げられる。前記エステル系油としては、ジブチルセバケート、ジ-2-エチルヘキシルセバケート、ジオクチルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジトリデシルタレート、メチル・アセチルシノレート等のジエステル油、トリオクチルトリメリテート、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルビロメリテート等の芳香族エステル油、トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネット、ペンタエリスリトール-2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールペラルゴネット等のポリオールエステル油、炭酸エ

(3)

特開2002-206095

4

3

ステル油等が挙げられる。前記エーテル系油としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコールモノエーテル、ポリプロピレングリコールモノエーテル等のポリグリコール、あるいはモノアルキルトリフェニルエーテル、アルキルジフェニルエーテル、ジアルキルジフェニルエーテル、ベンタフェニルエーテル、テトラフェニルエーテル、モノアルキルテトラフェニルエーテル、ジアルキルテトラフェニルエーテル等のフェニルエーテル油等が挙げられる。これらの基油は、単独または混合物として用いることができる。

【0009】また、増ちょう剤としては、Li, Na, Ba, Ca, Al等から選択される複合金属石けん等の金属石けん類、ペントン、シリカゲル、ウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ウレタン化合物等の非石けん類を適宜選択して使用できるが、グリースの耐熱性を考慮するとウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ウレタン化合物または、これらの混合物が好ましい。耐熱性能や音響特性を考慮すると、ジウレア化合物が特に好ましい。また、高速回転用途としては、バリウム複合石けんが特に望ましく、グリースを形成するのに必要な増ちょう剤の量が他の種類のものに比べ比較的多い（グリース全量の約30重量%）ため基油の保持性能が良く、高速回転下においても適度の離油特性を持つ。そのため、回転中に離油した油で軸受外輪部に付着したグリースを洗い流がしてしまうこともなく、軸受内部に多くのグリースを留めておくことができる。また、増ちょう剤の量は、上記基油との間でグリースを形成し得る量であれば特に制限はなく、グリース組成物全量の10～30重量%が一般的である。

【0010】本発明においては、上記グリースに、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物からなるイオウ系極圧添加剤の少なくとも1種を必須成分として配合する。化合物の形態としては、アルキル鎖を導入したモノスルフィド、ジスルフィド、スルホキシド、チオールスルフィネートが好ましく、中でもその分子量が200.0 g/mol以下、特に150.0 g/mol以下のものが好ましい。イオウ系極圧添加剤の作用は、転動体と軌道面との接触摩擦面においてトライポケミカルな反応により硫化鉄を生成し、この硫化鉄が軸受鋼よりも柔らかく、接触面圧を緩和して軸受の焼き付きを抑制するものと考えられるが、イオウ系極圧剤添加剤の分子サイズが大きすぎる、即ちアルキル鎖長が長くなりすぎると、アルキル鎖による立体障害が顕著になり、前記のトライポケミカル反応が起こり難くなり、硫化鉄の生成が阻害される。そのため、本発明で使用するイオウ系極圧添加剤は、分子量として上記の範囲内であることが好ましい。

【0011】また、上記のイオウ系極圧添加剤は、グリース組成物全量に対して、イオウ換算で0.001重量

%以上5重量%以下の割合で含有される。イオウ量が0.001重量%未満では、硫化鉄の生成量が少なすぎて軸受の耐久性向上に寄与しない。一方、イオウ量が5重量%を超える場合は、增量に見合う効果が得られないばかりでなく、相対的に基油量が少なくなるため、結果として軸受の潤滑特性を低下させる。イオウ量は、特に、グリース組成物全量に対して0.003重量%以上1重量%以下が好ましい。

【0012】本発明のグリース組成物には、必要に応じて酸化防止剤、防錆剤、油性剤、更には上記したイオウ系極圧添加剤以外の極圧剤等を添加してもよい。これらは何れも公知のもので構わない。例えば、酸化防止剤として、フェニル- α -ナフチルアミン等のアミン系化合物、ジ- t -ブチル- p -クレゾール等のフェノール類、フェノチアジン等のチオアミン類、ジアルキルジチオリン酸塩類、ジアルキルジチオカルバミン酸塩類等を例示できる。これらの添加剤の含有量は、個別にはグリース組成物全量の0.05重量%以上、合計量でグリース組成物全量の0.15～1.0重量%の範囲となることが好ましい。特に、合計量で1.0重量%を越える場合は、含有量の増加に見合う効果が期待できないばかりか、相対的に基油やイオウ系極圧添加剤の含有量が少くなり、またグリース組成物中でこれら添加剤が凝集し、トルク上昇等の好ましくない現象を招くこともある。

【0013】本発明のグリース組成物は、イオウ系極圧添加剤に由来する硫化鉄が摩擦接觸面において面圧を下げるにより、高速回転下における軸受の焼き付きを防ぐ作用を有する。従って、高速で摺動、回転する工作機械の中でも、定圧予圧形式のスピンドルよりはむしろ回転数とともに面圧が上昇する定位予圧形式のスピンドルにおいて一層高い性能を発揮する。具体的には、停止時の予圧が9.8 N以上の定位予圧スピンドルにおける使用が効果的である。

【0014】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を更に説明する。但し、本発明は実施例により何ら制限されるものではない。

【0015】（イオウ含有率の検証）40℃における動粘度が2.0 mm²/sのエステル油に、バリウム複合石鹼を配合し、更にジエチルジスルフィドの添加量を変えて添加して試験グリースを調製した。そして、試験グリースを、工作機械用アンギュラ玉軸受（内径6.5 mm、外径10.0 mm、幅1.8 mm、セラミックボール）に2.3 g（軸受空間容積の15%占有）封入して試験軸受を作製した。また、同一の工作機械用アンギュラ玉軸受に、ジエチルジスルフィドを添加しないグリースを同量封入して比較用軸受を作製した。

【0016】そして、雰囲気温度20℃、予圧9.8 N、d_{mn}16.0万の条件にて、軸受が焼き付きに至るまで

(4)

特開2002-206095

6

の時間（軸受耐久寿命）と軸受外輪の温度を測定した。図1に、ジエチルジスルフィドのイオウ換算による含有率と、軸受耐久寿命及び軸受外輪温度との関係を示す。尚、軸受耐久寿命及び軸受外輪温度は、比較用軸受の測定値に対する比で示してある。

【0017】図1から明らかなように、グリース中のイオウ含有率が0.001重量%を超えると、軸受寿命比が耐久寿命比が1.5倍以上となり、良好な耐久性能を軸受に付与することができる。特に、イオウ含有率が0.003重量%～1重量%の範囲で最も高く、約2倍の寿命となる。また、イオウ含有率が5重量%を超えると、軸受寿命比が急激に低下している。一方、軸受外輪温度は、ジエチルジスルフィドの添加により低下するが、イオウ含有率で0.001重量%になると大きな低下が見られ、0.003重量%でより顕著となる。

【0018】これらの結果から、グリース組成物中に0.001重量%以上5重量%のイオウを含有させることにより、高速回転下での耐久寿命の大幅な延長と、発熱の抑制とを軸受に付与することができる。特に、0.003重量%以上1重量%以下のイオウ量とすることにより、最適な状態でスピンドル軸受を使用することができる。

【0019】（イオウ系極圧添加剤の分子量の検証）40℃における動粘度が20mm²/sのエスチル油に、バリウム複合石鹼を配合し、更に導入アルキル基により分子量を変えたジスルフィド系のイオウ系極圧添加剤を、イオウ換算で含有率が0.005重量%となるように添加して試験グリースを調製した。そして、試験グリースを、工作機械用アンギュラ玉軸受（内径6.5mm、外径10.0mm、幅1.8mm、セラミックボール）に2.3g（軸受空間容積の1.5%占有）封入して試験軸受を作製した。また、同一の工作機械用アンギュラ玉軸受に、イオウ系極圧添加剤を添加しないグリースを同量*

*封入して比較用軸受を作製した。

【0020】そして、雰囲気温度20℃、予圧9.8N、dmn160万の条件にて、軸受が焼き付きに至るまでの時間（軸受耐久寿命）を測定した。図2に、イオウ系極圧添加剤の分子量と軸受耐久寿命との関係を、比較用軸受の測定値に対する比で示す。

【0021】図2から明らかなように、イオウ系極圧添加剤の分子量が1500g/molを超えると、軸受寿命比が緩やかに低下し始め、分子量2000g/molを超えると急低下する。このことから、分子量2000g/mol以下のイオウ系極圧剤であれば好適に使用できることがわかる。

【0022】

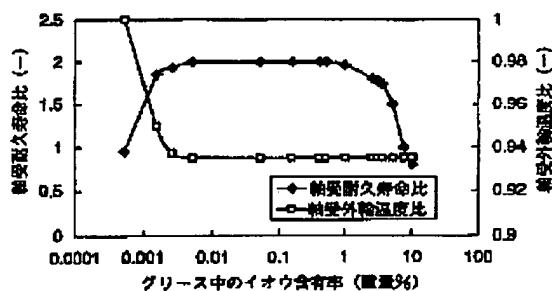
【発明の効果】以上説明したように、本発明に従い、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物から選ばれるイオウ系極圧添加剤を、イオウ換算で0.001重量%以上5重量%以下の割合で含有するグリース組成物を封入することにより、高速回転下での軸受寿命の向上と発熱の抑制とが可能になり、旋盤、ボール盤、中ぐり盤、フライス盤、研削盤、ホーニング盤、超仕上盤、ラップ盤等の高速で摺動、回転する工作機械の主軸支持部に組み込まれる転がり軸受に好適である。しかも、オイルエア潤滑法等のように潤滑油を連続して供給する方式と異なり、グリース組成物を封入して使用できるため、運転コストの削減、省スペース化も可能になる。

【図面の簡単な説明】

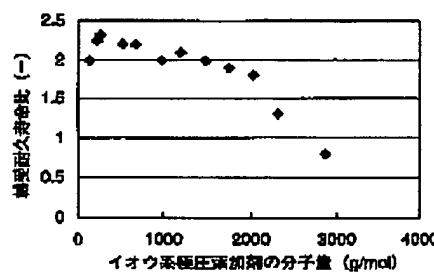
【図1】実施例で得られた、グリースのイオウ含有率と、軸受耐久寿命及び軸受外輪温度との関係を示すグラフである。

【図2】実施例で得られた、イオウ系極圧添加剤の分子量と軸受耐久寿命との関係を示すグラフである。

【図1】



【図2】



(5)

特開2002-206095

フロントページの続き

(51)Int.Cl.
C 10 N 50:10

識別記号

F I
C 10 N 50:10

テーマート' (参考)

(72)発明者 杉田 澄雄
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内

F ターム(参考) 4H104 BG05C BG11C LA03 PA01
QA18

JP 2002-206095 A5 2004.11.25

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】平成16年11月25日(2004.11.25)

【公開番号】特開2002-206095(P2002-206095A)

【公開日】平成14年7月26日(2002.7.26)

【出願番号】特願2001-3892(P2001-3892)

【国際特許分類第7版】

C I O M 169/00

C I O M 135/08

C I O M 135/20

// C I O N 30:06

C I O N 40:02

C I O N 50:10

【F I】

C I O M 169/00

C I O M 135/08

C I O M 135/20

C I O N 30:06

C I O N 40:02

C I O N 50:10

【手続補正書】

【提出日】平成15年12月4日(2003.12.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】グリース組成物及び工作機械の主軸支持用転がり軸受

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

工作機械の主軸支持用転がり軸受に封入されるグリース組成物であって、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物から選ばれる少なくとも1種を、グリース組成物全量に対して、イオウ換算で0.001重量%以上5重量%以下の割合で含有することを特徴とするグリース組成物。

【請求項2】

モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物の分子量が2000g/mol以下であることを特徴とする請求項1記載のグリース組成物。

【請求項3】

請求項1または2記載のグリース組成物を封入してなることを特徴とする工作機械の主軸支持用転がり軸受。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

(2)

JP 2002-206095 A5 2004.11.25

【補正対象項目名】 0 0 0 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば旋盤、ボール盤、中ぐり盤、フライス盤、研削盤、ホーニング盤、超仕上盤、ラップ盤等で代表される、高速で摺動、回転する工作機械の主軸支持部に組み込まれる転がり軸受、並びに前記軸受に封入されるグリース組成物に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのようない状況に鑑みてなされたものであり、高速回転に充分に対応でき、工作機械のコンパクト化や運転経費の削減を可能にするグリース組成物、並びに前記グリース組成物を封入してなる工作機械の主軸支持用転がり軸受を提供することを目的とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る上記目的は、工作機械の主軸支持用転がり軸受に封入されるグリース組成物であって、モノスルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物及びチオールスルフィネート化合物から選ばれる少なくとも1種を、グリース組成物全量に対して、イオウ換算で0.001重量%以上5重量%以下の割合で含有することを特徴とするグリース組成物、及び前記グリース組成物を封入してなることを特徴とする工作機械の主軸支持用転がり軸受により達成される。